



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 195 31 625 A 1

57 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
G 06 K 19/07

21 Aktenzeichen: 195 31 625.8  
22 Anmeldetag: 28. 8. 95  
43 Offenlegungstag: 7. 3. 96

DE 195 31 625 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31  
30.08.94 JP P 6-205350

71 Anmelder:  
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP; Mitsubishi  
Electric Semiconductor Software Co., Ltd., Itami,  
Hyogo, JP

73 Vertreter:  
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

72 Erfinder:  
Miyamoto, Taiyuu, Itami, Hyogo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Kontaktlose IC-Karte

57 Beschrieben ist eine kontaktlose IC-Karte mit: einem Antennenschaltkreis zum Übertragen und Empfangen einer elektromagnetischen Welle, die als Medium zur Datenübermittlung dient, und außerdem zum Empfangen von mit der elektromagnetischen Welle übermittelter elektrischer Leistung, einer Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung zum Verarbeiten und Speichern von Daten, die mit dem Antennenschaltkreis verbunden ist, einer ersten Leistungsquelle zum Zuführen elektrischer Leistung, die mit der Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung verbunden ist, einer zweiten Leistungsquelle, die mit dem Antennenschaltkreis und der Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung derart verbunden ist, daß über den Antennenschaltkreis empfangene elektrische Leistung gleichgerichtet und gespeichert wird, um elektrische Leistung zu der Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung zuzuführen, und einer Leistungsquellen-Schalteneinrichtung, die mit der ersten und zweiten Leistungsquelle und der Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung verbunden ist, um die elektrische Leistung, die der Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung zugeführt wird, zwischen der ersten und zweiten Leistungsquelle umzuschalten.

DE 195 31 625 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01.96 508 070/602

19/28

## Beschreibung

## Hintergrund der Erfindung

## Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine kontaktlose IC-Karte, die in der Lage ist, unter Verwendung einer elektromagnetischen Welle als Kommunikationsmedium Daten zu übertragen und zu empfangen, und insbesondere auf eine Technik zur Leistungsversorgung einer solchen kontaktlosen IC-Karte.

## Beschreibung des Standes der Technik

Herkömmliche kontaktlose IC-Karten können entsprechend dem Typ der Leistungsversorgung als batteriebetriebene Typen und als batteriefreie Typen klassifiziert werden. Die batteriebetriebene Karte hat eine eingebaute Batterie, wohingegen die batteriefreie Karte durch eine externe Leistungsquelle mittels elektromagnetischer Kopplung respektive über eine elektromagnetische Welle mit Leistung versorgt wird. In batteriebetriebenen Karten beträgt die Batteriebensdauer 2 bis 8 Jahre in Abhängigkeit von der Häufigkeit des Gebrauchs. Allerdings tritt in einigen Fällen ein großer Leistungsverbrauch auf, der durch fehlerhaften Betrieb oder fehlerhaften Betriebsanlauf aufgrund von beispielsweise Rauschen hervorgerufen wird. Andererseits haben die batteriefreien Karten den Nachteil, daß die Kommunikationsentfernung auf einen kleineren Bereich als bei den batteriebetriebenen Karten beschränkt ist.

Von den herkömmlichen kontaktlosen IC-Karten, die eine elektromagnetische bzw. Radiowelle als Kommunikationsmedium nutzen, ist in Fig. 5 eine batteriebetriebene kontaktlose IC-Karte gezeigt, die durch eine eingebaute Batterie mit Leistung versorgt wird. In dieser batteriebetriebenen kontaktlosen IC-Karte 100 (auf die nachstehend einfach als Karte Bezug genommen wird) kennzeichnet das Bezugszeichen 1 eine Primärbatterie 1, die zum Zuführen von elektrischer Leistung über eine Spannungsversorgungsleitung 10 zu verschiedenen Schaltkreisen in der Karte 10 dient. Das Bezugszeichen 12 kennzeichnet eine Nasseitleitung (GND).

Das Bezugszeichen 16 kennzeichnet einen Antennenschaltkreis 16 zum Übertragen und Empfangen von Informationen von und zu einer externen Einrichtung über eine Radio- bzw. Funkwelle 20. Der Antennenschaltkreis 16 umfaßt eine Antenne 16a in Form einer Spule und eine Kapazität 16b, wobei der Antennenschaltkreis 16 auf die gleiche Resonanzfrequenz wie die Antenne der externen Einrichtung, beispielsweise eine (nicht gezeigte) Les-/Schreibeinrichtung, eingestellt ist. Das Bezugszeichen 5 kennzeichnet eine Zentraleinheit (CPU) zur Datenverarbeitung gemäß einem Benutzerprogramm. Das Bezugszeichen 6 kennzeichnet ein ROM (Nur-Lese-Speicher) zum Speichern des Benutzerprogramms. Das Bezugszeichen 7 kennzeichnet ein RAM (Speicher mit wahlfreiem Zugriff) zum zeitweiligen Speichern von Daten. Das Bezugszeichen 8 kennzeichnet einen Taktgenerator zum Erzeugen eines Taktsignals, gemäß dem die CPU 5 arbeitet. Das Bezugszeichen 9 kennzeichnet einen Bus, über den Daten und Adressen übertragen werden. Das Bezugszeichen 3 kennzeichnet einen Modulations/Demodulations-Schaltkreis zum Modulieren eines digitalen Signals, das

von einem Eingabe/Ausgabe-Steuerschaltkreis 4 empfangen wurde, in ein analoges Signal und ebenso zum Demodulieren eines analogen Signals, das über die Antenne 16a empfangen wurde, in ein digitales Signal, wobei der Eingabe/Ausgabe-Steuerschaltkreis 4 die Daten in parallele und serielle Form und umgekehrt wandelt, bevor die Daten zwischen dem Bus 9 und dem Modulations/Demodulations-Schaltkreis 3 übermittelt werden.

Die batteriebetriebene Karte 100 arbeitet in nachstehend beschriebener Weise.

Die Karte 100 überträgt und empfängt Daten zu und von der (nicht gezeigten) Les-/Schreibeinrichtung, wobei eine elektromagnetische Welle 20 als Kommunikationsmedium verwendet wird. Die Karte befindet sich üblicherweise in einem Standby-Zustand, in dem der Taktbetrieb angehalten bzw. unterbrochen ist, um die durch die Karte verbrauchte Batterieleistung zu reduzieren. Die Karte beginnt einen Arbeitsablauf nur dann, wenn sie ein Signal von der Les-/Schreibeinrichtung empfängt. Das empfangene Signal umfaßt ein Anstoß- bzw. Triggersignal (TRG), aufgrund dessen der Arbeitsvorgang der Karte begonnen wird, und ein Datensignal (ein Kommunikationsbefehl), das in der Karte verarbeitet wird.

Fig. 6 bis 8 zeigen Verläufe von Signalen, die an verschiedenen Abschnitten der Karte 100 in Fig. 5 erhalten werden, wenn die Karte ein Trigger- bzw. Anstoßsignal 26 zum Anstoßen der Karten-Arbeitsweise (d.h., ein Signal, aufgrund dessen die CPU 5 ihren Arbeitsvorgang beginnt) und zudem ein Datensignal 27 (Kommunikationsbefehl) empfängt, das innerhalb der Karte verarbeitet wird. Dabei stellt die Fig. 6 eine Wellenform einer empfangenen elektromagnetischen Welle 20 dar, die Fig. 7 stellt eine Wellenform eines digitalen Signals dar, das aus der in Fig. 6 gezeigten elektromagnetischen Welle durch Wandlung gewonnen wurde, und die Fig. 8 stellt eine Wellenform eines Taktsignals dar, das erzeugt wird, wenn die elektromagnetische Welle 20, die in Fig. 6 gezeigt ist, empfangen wird.

Wenn sich die Karte in einem Standby-Zustand befindet, erzeugt der Taktgenerator 8 kein Signal, wie durch eine Wellenform 28 in Fig. 8 gezeigt ist. Falls die Karte 100 ein Signal wie dasjenige, das in Fig. 6 gezeigt ist, von beispielsweise der Les-/Schreib-Einrichtung empfängt, wird das empfangene Signal durch den Modulations/Demodulations-Schaltkreis 3 in ein digitales Signal demoduliert und das sich ergebende Signal wird an den Eingabe/Ausgabe-Steuerschaltkreis 4 übermittelt. Der Eingabe/Ausgabe-Steuerschaltkreis 4 wandelt die empfangenen seriellen Daten in parallele Daten um und übermittelt die resultierenden Daten über den Bus 9 zu der CPU 5, dem RAM 7 oder andere Abschnitte der Karte. Nachdem die CPU 5 die Daten verarbeitet hat, empfängt der Eingabe/Ausgabe-Steuerschaltkreis 4 die resultierenden Daten in paralleler Form. Der Eingabe/Ausgabe-Steuerschaltkreis 4 wandelt die empfangenen Daten in serielle Form um und übermittelt die resultierenden Daten zu dem Modulations/Demodulations-Schaltkreis 3. Der Modulations/Demodulations-Schaltkreis 3 moduliert die in serieller Form empfangenen digitalen Daten in analoge Form und überträgt das resultierende analoge Signal unter Verwendung einer elektromagnetischen Welle 20 über die Antenne 16.

Wenn die Karte 100 einen End-Befehl von der Les-/Schreib-Einrichtung empfängt, kehrt die Karte 100 in den Standby-Zustand zurück (durch das Bezugszeichen 28 in Fig. 8 gekennzeichnet). Falls kein gültiger Kommunikationsbefehl 27 nach einem Triggersignal 26 emp-

fangen wird, kehrt die Karte 100 ungeachtet eines Empfangs eines End-Befehls zu dem Standby-Zustand 28 zurück. In der batteriebetriebenen Karte 100 wird die Karte 100 vor Empfang eines Triggersignals in dem Standby-Zustand gehalten, in dem der Betrieb des Taktersatzgenerators 8 angehalten ist, um den Leistungsverbrauch zu reduzieren. In diesem Zustand arbeitet die CPU 5 nicht und die Primärbatterie 1 wird lediglich dazu verwendet, die in dem RAM 7 gespeicherten Daten gespeichert zu halten. Daher entsteht während des Standby-Zustands lediglich ein geringer Leistungsverbrauch. Falls die Karte ein Triggersignal empfängt, beginnt der Taktgenerator 8 zu arbeiten. In dieser Situation führt die Primärbatterie 1 verschiedenen Schaltkreisen (dem Modulations/Demodulations-Schaltkreis 3, dem Eingabe/Ausgabe-Steuerschaltkreis 4, der CPU 5, dem ROM 6, dem RAM 7) elektrische Leistung zu.

Von der herkömmlichen kontaktlosen IC-Karte, die eine Radiowelle als Kommunikationsmedium verwenden, ist eine Karte vom batterielosen Typ in Fig. 9 gezeigt, wobei dieser Kartentyp durch eine externe Spannungsversorgung bzw. Leistungsverorgung mittels elektromagnetischer Kopplung oder über eine elektromagnetische Welle mit Leistung versorgt wird. Bei dieser batterielosen kontaktlosen IC-Karte 100a (auf die nachstehend einfach als Karte Bezug genommen wird) wird die elektrische Leistung über eine elektromagnetische Welle 20 zugeführt. Das Bezugszeichen 18 kennzeichnet einen Gleichrichterschaltkreis in Form eines Brückenschaltkreises, der Dioden 18a—18d zum Wandeln einer Wechselspannung einer über eine Antenne 16a empfangenen elektromagnetischen Welle in eine Gleichspannung aufweist. Das Bezugszeichen 19 kennzeichnet eine Speicherkapazität zum Speichern einer gleichgerichteten Gleichspannung, die verschiedenen Schaltkreise über eine spannungsführende Leitung 11 zugeführt werden soll. Das Bezugszeichen 12 kennzeichnet eine Masseleitung (GND).

Das Bezugszeichen 16 kennzeichnet einen Antennenschaltkreis zum Übertragen und Empfangen von Information zu und von einer externen Einrichtung über eine Radio bzw. Funkwelle 20. Der Antennenschaltkreis 16 umfaßt eine Antenne 16a in Form einer Spule und eine Kapazität 16b, wobei der Antennenschaltkreis 16 auf die gleiche Resonanzfrequenz wie die Antenne der externen Einrichtung eingestellt ist. Das Bezugszeichen 17 kennzeichnet eine Datenleitung, über die ein empfangenes Signal von der Antenne 16a zu dem Modulations/Demodulations-Schaltkreis 3 und ein zu übertragendes Signal von dem Modulations/Demodulations-Schaltkreis 3 zu der Antenne 16a übertragen wird, wobei der Modulations/Demodulations-Schaltkreis 3 ein von einem Eingabe/Ausgabe-Steuerschaltkreis 4 empfangenes digitales Signal in ein analoges Signal moduliert und gleichermaßen ein über die Antenne 16a empfangenes digitales Signal in ein Digitalsignal demoduliert. Der Eingabe/Ausgabe-Steuerschaltkreis 4 wandelt die Daten von paralleler in serielle Form und umgekehrt um, bevor die Daten zwischen dem Bus 9 und dem Modulations/Demodulations-Schaltkreis 3 übertragen werden.

Das Bezugszeichen 30 kennzeichnet ein PROM (programmierbarer Nur-Lese-Speicher), der aus einem wiederbeschreibbaren nicht flüchtigen Speicher zum Speichern von Daten besteht. Das Bezugszeichen 29 kennzeichnet einen Steuerschaltkreis zum Steuern von sequentiell durchgeführten Arbeitsvorgängen in der Karte.

In der batterielosen Karte 100a wird elektrische Lei-

stung wie nachstehend beschrieben zugeführt.

Im Fall eines batterielosen Typs muß die Karte 100a eine durch eine externe Leistungsquelle über eine elektromagnetische Welle bereitgestellte Wechselspannung gleichrichten, um eine Gleichspannung zu erhalten.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 10 bis 13 wird die Gleichrichtungsartweise nachstehend beschrieben. Wenn eine Wechselspannung, die in Fig. 11 gezeigt ist, einem in Fig. 10 gezeigten Vollwellen-Gleichrichtungs-Schaltkreis zugeführt wird, fließt ein Strom durch einen Lastwiderstand 31 entlang von Strompfaden 32 und 33. Der Strom fließt entlang des Pfades 32, wenn die Wechselspannung, die in Fig. 11 gezeigt ist, eine positive Polarität aufweist, wohingegen der Strom entlang des Pfades 33 fließt, wenn die in Fig. 11 gezeigte Wechselspannung eine negative Polarität aufweist. Als Ergebnis fließt der Strom durch den Lastwiderstand 31 immer in der gleichen Richtung und eine gleichgerichtete Spannung, die einen in Fig. 12 gezeigten Verlauf hat, zeigt sich an dem Lastwiderstand. Diese gleichgerichtete Spannung wird der Speicherkapazität 19 (siehe Fig. 9) zugeführt, um eine geglättete und stabile Spannung zu erhalten, wie dies in Fig. 13 gezeigt ist. Die geglättete Spannung wird verschiedenen Schaltkreisen zugeführt.

Die Arbeitsweise der batterielosen Karte 100a wird nachstehend beschrieben.

Die Karte 100a arbeitet auf eine der batteriebetriebenen Karte 100 ähnliche Art, ausgenommen ist aber die Art und Weise, in der elektrische Leistung zugeführt wird. Im Fall der batterielosen Karte 100a beginnt der Betrieb, wenn die Karte 100a ein Signal von einer Lese/Schreibeinrichtung empfängt. Zum gleichen Zeitpunkt wird die Spannung der elektromagnetischen Welle 20, die das Signal mit sich führt, durch den Gleichrichterschaltkreis 18 gleichgerichtet und in der Speicherkapazität 19 gespeichert. Die elektrische Leistung, die in der Speicherkapazität 19 gespeichert ist, wird den internen Schaltkreisen zugeführt. Anders als bei der batteriebetriebenen Karte 100, die in Fig. 5 gezeigt ist, bei der Daten zwischenzeitlich in dem RAM gespeichert werden können, kann die batterielose Karte 100a, die in Fig. 9 gezeigt ist, Daten nicht in einem RAM gespeichert halten, wenn die Karte 100a keine elektromagnetische Welle empfängt, und deshalb ist das RAM durch ein PROM 30 (programmierbarer Nur-Lese-Speicher) ersetzt, der aus einem wiederbeschreibbaren und nicht flüchtigen Speicher besteht.

Herkömmliche kontaktlose IC-Karten sind in der vorstehend beschriebenen Weise konstruiert. Allerdings hat die batteriebetriebene Karte den Nachteil, daß die Primärbatterie den internen Schaltkreisen immer eine ausreichende Menge an elektrischer Leistung bereitstellen muß. Zudem kann Rauschen oder ähnliches fehlerhaft einen Beginn des Betriebs hervorrufen, was zu einem großen Leistungsverbrauch führt. Deshalb ist die Batterie auf kurz oder lang verbraucht und sämtliche Daten in dem RAM gehen verloren. Auf der anderen Seite kann im Fall der batterielosen Karte, bei der elektrische Leistung von außerhalb über eine elektromagnetische Welle zugeführt wird, dann, wenn die elektromagnetische Welle zu schwach ist, die Karte nicht arbeiten. Das bedeutet, daß die Kommunikationsentfernung auf einen kurzen Bereich eingeschränkt ist. Zudem wird ein PROM (programmierbarer Nur-Lese-Speicher) in der batterielosen Karte verwendet, da RAM-Speicher (Speicher mit wahlfreiem Zugriff) nicht in einer Karte des batterielosen Typs verwendet werden können. Allerdings ist ein PROM hinsichtlich Lese- und

Schreibvorgängen langsam und deshalb ist die Datenverarbeitung der Karte auf eine geringe Geschwindigkeit eingeschränkt.

#### Zusammenfassung der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die vorstehend beschriebenen Probleme zu lösen. Genauer ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine kontaktlose IC-Karte zu schaffen, die die Vorteile derjenigen der batteriebetriebenen und derjenigen der batterielosen IC-Karte umfaßt, wodurch eine lange Batteriebensdauer und derart eine lange Kartenlebensdauer, eine hohe Datenverarbeitungsgeschwindigkeit und eine gro-  
ße Kommunikationsentfernung erhalten wird.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird unter Berücksichtigung der gestellten Aufgabe eine kontaktlose IC-Karte bereitgestellt mit: einem Antennenschaltkreis zum Übertragen und Empfangen einer elektromagnetischen Welle, die als Medium zur Datenübermittlung dient, und außerdem zum Empfangen von mit der elektromagnetischen Welle übermittelter elektrischer Leistung, einer Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung zum Verarbeiten und Speichern von Daten, die mit dem Antennenschaltkreis verbunden ist, einer ersten Leistungsquelle zum Zuführen elektrischer Leistung, die mit der Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung verbunden ist, einer zweiten Leistungsquelle, die mit dem Antennenschaltkreis und der Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung derart verbunden ist, daß über den Antennenschaltkreis empfangene elektrische Leistung gleichgerichtet und gespeichert wird, um elektrische Leistung zu der Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung zuzuführen, und einer Leistungsquellen-Schalteneinrichtung, die mit der ersten und zweiten Leistungsquelle und der Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung verbunden ist, um die elektrische Leistung, die der Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung zugeführt wird, zwischen der ersten und zweiten Leistungsquelle umzu-  
schalten.

Gemäß einem zweiten, auf dem vorstehenden ersten Aspekt basierenden Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine kontaktlose IC-Karte bereitgestellt, wobei die erste Leistungsquelle eine Primärbatterie aufweist und die zweite Leistungsquelle einen Gleichrichtungsschaltkreis zum Gleichrichten von über den Antennenschaltkreis empfangener elektrischer Leistung und eine Speicherkapazität zum Speichern der gleichgerichteten elektrischen Leistung aufweist.

Gemäß einem dritten, auf dem vorstehenden ersten oder zweiten Aspekt basierenden Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine kontaktlose IC-Karte bereitgestellt, wobei die Leistungsquellen-Schalteneinrichtung eine Leistungsquellen-Steuer-Einrichtung aufweist, die derart arbeitet, daß, wenn die Spannung der zweiten Leistungsquelle größer als die Betriebsspannung der Karte ist, elektrische Leistung durch die zweite Leistungsquelle bereitgestellt wird, und daß, wenn die Spannung der zweiten Leistungsquelle niedriger als die Betriebsspannung der Karte ist, elektrische Leistung durch die erste Leistungsquelle bereitgestellt wird.

Gemäß einem vierten, auf dem vorstehenden ersten Aspekt basierenden Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine kontaktlose IC-Karte bereitgestellt, wobei die zweite Leistungsquelle einen Gleichrichtungsschaltkreis zum Gleichrichten von über den Antennenschaltkreis empfangener elektrischer Leistung und eine Spei-  
cherkapazität zum Speichern der gleichgerichteten elektrischen Leistung umfaßt und wobei die erste Leistungsquelle eine Sekundärbatterie aufweist, die derart adaptiert ist, daß sie mittels der durch die zweite Leistungsquelle bereitgestellten gleichgerichteten elektrischen Leistung geladen wird.

cherkapazität zum Speichern der gleichgerichteten elektrischen Leistung umfaßt und wobei die erste Leistungsquelle eine Sekundärbatterie aufweist, die derart adaptiert ist, daß sie mittels der durch die zweite Leistungsquelle bereitgestellten gleichgerichteten elektrischen Leistung geladen wird.

Gemäß einem fünften, auf einem der vorstehenden Aspekte basierenden Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine kontaktlose IC-Karte bereitgestellt, wobei die Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung einen durch die erste Leistungsquelle versorgten Speicher mit wahlfreien Zugriffs wiederbeschreibbaren Speicher aufweist.

Bei der kontaktlosen IC-Karte gemäß dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfaßt die Karte: eine erste Leistungsquelle, die in der Karte installiert ist, eine zweite Leistungsquelle zum Zuführen elektrischer Leistung von gespeicherter elektrischer Leistung, die durch Gleichrichten von elektrischer Leistung einer über einen Antennenschaltkreis von außerhalb erhaltenen elektromagnetischen Welle erhalten wurde, und eine Leistungsquellen-Schalteneinrichtung zum Umschalten der elektrischen Leistung, die der Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung zugeführt wird, zwischen der ersten und zweiten Leistungsquelle, wobei, wenn die elektromagnetische Welle stark genug ist, die zweite Leistungsquelle verwendet wird, und, wenn die elektromagnetische Welle schwach ist, die erste Leistungsquelle verwendet wird.

Gemäß dem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfaßt die erste Leistungsquelle eine Primärbatterie und die zweite Leistungsquelle einen Gleichrichtungsschaltkreis zum Gleichrichten von über den Antennenschaltkreis erhaltener elektrischer Leistung und eine Speicherkapazität zum Speichern der gleichgerichteten elektrischen Leistung, wobei, wenn die empfangene elektromagnetische Welle stark genug ist, nur die zweite Leistungsquelle verwendet wird, wohingegen die Primärbatterie, die in der Karte installiert ist, lediglich zum Festhalten der in dem RAM gespeicherten Daten dient, wodurch der Leistungsverbrauch der Primärbatterie reduziert wird, und, wenn die empfangene elektromagnetische Welle schwach ist, die Primärbatterie für den Betrieb der Karte verwendet wird.

Gemäß dem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfaßt die Leistungsquellen-Schalteneinrichtung eine Leistungszufuhr-Steuer-Einrichtung, die basierend auf der Kartenbetriebsspannung zwischen den Leistungsquellen derart umschaltet, daß, wenn die Spannung der zweiten Leistungsquelle höher als die Betriebsspannung der Karte ist, elektrische Leistung durch die zweite Leistungsquelle zugeführt wird, und, wenn die Spannung der zweiten Leistungsquelle niedriger als die Betriebsspannung der Karte ist, elektrische Leistung durch die erste Leistungsquelle zugeführt wird.

Gemäß dem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfaßt die zweite Leistungsquelle einen Gleichrichtungsschaltkreis zum Gleichrichten von über den Antennenschaltkreis empfangener elektrischer Leistung und einen Speicherkondensator zum Speichern der gleichgerichteten elektrischen Leistung, und die erste Leistungsquelle umfaßt eine Sekundärbatterie, die derart angepaßt ist, daß sie durch die seitens der zweiten Leistungsquelle bereitgestellte gleichgerichtete elektrische Leistung geladen wird, wodurch die erste Leistungsquelle durch von außerhalb über eine elektromagnetische Welle zugeführte elektrische Leistung geladen werden kann.

Gemäß dem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung umfaßt die Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung ein RAM, das als ein wiederbeschreibbarer Speicher dient, wobei das RAM durch die erste Leistungsquelle versorgt wird, wodurch eine höhere Datenverarbeitungsgeschwindigkeit als bei herkömmlichen batterielosen Karten, die ein PROM verwenden, erreicht wird.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnung

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer kontaktlosen IC-Karte gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 ist eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer kontaktlosen IC-Karte gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 3 ist eine schematische Darstellung eines speziellen Beispiels der Leistungszufuhr-Steuer-Einrichtung, die in Fig. 2 gezeigt ist.

Fig. 4 ist eine schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels einer kontaktlosen IC-Karte gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 5 ist eine schematische Darstellung einer herkömmlichen kontaktlosen IC-Karte des batteriebetriebenen Typs.

Fig. 6 ist eine schematische Darstellung einer elektromagnetischen Welle, die Information trägt und durch die in Fig. 5 gezeigte kontaktlose IC-Karte zu empfangen ist.

Fig. 7 ist eine schematische Darstellung eines Kurvenverlaufs eines digitalen Signals, das durch Demodulieren der durch die in Fig. 5 gezeigte kontaktlose IC-Karte empfangenen elektromagnetischen Welle erhalten wurde.

Fig. 8 ist eine schematische Darstellung einer taktgesteuerten Betriebsweise, die stattfindet, wenn die kontaktlose IC-Karte, die in Fig. 5 gezeigt ist, eine elektromagnetische Welle empfängt.

Fig. 9 ist eine schematische Darstellung einer herkömmlichen batterielosen kontaktlosen IC-Karte.

Fig. 10 ist eine schematische Darstellung, die die Arbeitsweise eines Gleichrichtungsschaltkreises verdeutlicht, der in der herkömmlichen batterielosen kontaktlosen IC-Karte verwendet wird.

Fig. 11 ist eine schematische Darstellung eines Kurvenverlaufs einer Wechselspannung, die dem Gleichrichtungsschaltkreis zugeführt wird.

Fig. 12 ist eine schematische Darstellung eines Kurvenverlaufs einer durch den Gleichrichtungsschaltkreis gleichgerichteten Spannung, und

Fig. 13 ist eine schematische Darstellung einer Spannung an einer Speicherkapazität, die durch die seitens des Gleichrichtungsschaltkreises zugeführte gleichgerichtete Spannung geladen wurde.

#### Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben.

#### Ausführungsbeispiel 1

Die Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer kontaktlosen IC-Karte gemäß der vorliegenden Erfindung. Bei der kontaktlosen IC-Karte 110, die in Fig. 1 gezeigt ist, kennzeichnet das

Bezugszeichen 16 einen Antennenschaltkreis 16 zum Übertragen und Empfangen von Information zu und von einer externen Einrichtung über eine Radio- bzw. Funkwelle 20. Der Antennenschaltkreis 16 umfaßt eine Antenne 16a in Form einer Spule und einen Kondensator 16b, wobei der Antennenschaltkreis 16 auf die gleiche Resonanzfrequenz wie die Antenne der externen Einrichtung eingestellt ist. Das Bezugszeichen 17 kennzeichnet eine Datenleitung, über die ein empfangenes Signal von der Antenne 16a zu einem Modulations/Demodulations-Schaltkreis 3 und ein zu übertragendes Signal von dem Modulations/Demodulations-Schaltkreis 3 zu der Antenne 16a übermittelt wird. Das Bezugszeichen 18 kennzeichnet einen Gleichrichtungsschaltkreis in Form eines Brückenschaltkreises, der Dioden 18a—18d zum Wandeln einer Wechselspannung einer elektromagnetischen Welle, die über die Antenne 16a empfangen wurde, in eine Gleichspannung umfaßt. Das Bezugszeichen 19 kennzeichnet eine Speicherkapazität zum Speichern einer gleichgerichteten Gleichspannung, die verschiedenen Schaltkreisen über eine zweite Leistungsleitung 11a zugeführt wird. Das Bezugszeichen 12 kennzeichnet eine Masseleitung (GND).

Das Bezugszeichen 1 kennzeichnet eine Primärbatterie, die in der Karte angeordnet ist, um elektrische Leistung zu verschiedenen Schaltkreisen über eine erste Leistungsleitung 10a zuzuführen. Das Bezugszeichen 5 kennzeichnet eine CPU (Zentraleinheit) zur Datenverarbeitung gemäß einem Benutzerprogramm. Das Bezugszeichen 6 kennzeichnet einen Nur-Lese-Speicher (ROM) zum Speichern des Benutzerprogramms. Das Bezugszeichen 7 kennzeichnet einen Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) zur zwischenzeitlichen Datenspeicherung. Das Bezugszeichen 8 kennzeichnet einen Taktgenerator zum Erzeugen eines Taktsignals, aufgrund dessen die CPU 5 arbeitet. Das Bezugszeichen 9 kennzeichnet einen Bus, über den Daten und Adressen übertragen werden. Das Bezugszeichen 3 kennzeichnet den Modulations/Demodulations-Schaltkreis zum Modulieren eines digitalen Signals, das von einem Eingabe/Ausgabe-Steuerschaltkreis 4 empfangen wird, in ein Analogsignal und gleichermaßen zum Demodulieren eines analogen Signals, das über die Antenne 16a empfangen wird, in ein digitales Signal, wobei der Eingabe/Ausgabe-Steuerschaltkreis 4 die Daten von paralleler und serieller Form in serielle und parallele Form umgekehrt werden, bevor die Daten zwischen dem Bus 9 und dem Modulations/Demodulations-Schaltkreis 3 übermittelt werden. Das Bezugszeichen 2 kennzeichnet eine Diode, die als ein Schalter zum Einschalten der Leistungsquelle dient, die mit der ersten Leistungsleitung 10a verbunden ist.

Der Modulations/Demodulations-Schaltkreis 3, der Eingabe/Ausgabe-Steuerschaltkreis 4, die CPU 5, das ROM 6, das RAM 7, der Taktgenerator 8 und der Bus 9 bilden eine Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung. Die Primärbatterie 1 dient als eine erste Leistungsquelle. Des weiteren bilden der Gleichrichtungsschaltkreis 18 und die Speicherkapazität 19 eine zweite Leistungsquelle. Die erste Leistungsleitung 10a, die zweite Leistungsleitung 11a und die Diode 2 bilden eine Leistungsquellen-Schalt-Einrichtung.

In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel umfaßt die Karte 110: die Primärbatterie, die als eine erste Leistungsquelle dient, und die zweite Leistungsquelle, die mit dem Gleichrichtungsschaltkreis 18 und der Speicherkapazität 19 gebildet ist, so daß elektrische Leistung verschiedenen Schaltkreisen von der eingebauten

Primärbatterie 1 über die erste Leistungsleitung 10a und von der Speicherkapazität 19 über die zweite Leistungsleitung 11a zugeführt wird, wobei die Speicherkapazität 19 elektrische Leistung speichert, die von außerhalb über eine elektromagnetische Welle erhalten wurde. Die Dioden 2, die in der Mitte der ersten Leistungsleitung 10a angeordnet sind, dient als ein Schalter, der auf eine solche Weise arbeitet, daß falls die gleichgerichtete Spannung, die durch den Gleichrichtungsschaltkreis 18 durch Gleichrichten der elektromagnetischen Welle 20, die über die Antenne 16a empfangen wurde, erzeugt wird, größer ist als die Spannung der Primärbatterie 1, die elektrische Leistung den entsprechenden Schaltkreisen über die zweite Leistungsleitung 11a zugeführt wird, wohingegen, falls die gleichgerichtete Spannung geringer ist als die Spannung der Primärbatterie 1, die elektrische Leistung den entsprechenden Schaltkreisen von der Primärbatterie 1 über die erste Leistungsleitung 10a zugeführt wird. Die Diode 2 verhindert zudem, daß ein Strom über die zweite Leistungsleitung 11a in die Primärbatterie einfließt.

Die Karte 110 arbeitet wie folgt.

Die Karte 110 befindet sich normalerweise in einem Standby-Zustand oder einem Zustand mit geringem Leistungsverbrauch, in dem der Betrieb des Taktgenerators 8 angehalten ist und derart gleichermaßen auch der Betrieb der CPU 5 angehalten ist, wodurch der Leistungsverbrauch der Primärbatterie 1 reduziert ist. Wenn die Karte 110 ein Signal über die Antenne 16a von einer externen Einrichtung wie einer Lese/Schreib-Einrichtung (nicht gezeigt) empfängt, beginnt die Karte 110 zu arbeiten.

Zu diesem Zeitpunkt wird die Spannung der elektromagnetischen Welle 20, die das Signal trägt, durch den Gleichrichtungsschaltkreis 18 gleichgerichtet und in der Speicherkapazität 19 gespeichert. Die Spannung an der Speicherkapazität 19 wird mit der Spannung der Primärbatterie 1 verglichen und die Spannung, die größer als die andere ist, wird verwendet, um die elektrische Leistung den internen Schaltkreisen zuzuführen. Nachdem der Modulations/Demodulations-Schaltkreis 3 Daten erhalten hat, wird eine Datenverarbeitung auf die gleiche Weise wie in der herkömmlichen Art durchgeführt und deshalb sind weitere diesbezüglich Einzelheiten hier nicht beschrieben.

In der Karte 110 des vorliegenden Ausführungsbeispiels wird, wie vorstehend beschrieben ist, die eingebaute Primärbatterie 1 nur dazu verwendet, die in dem Speicher RAM 7, der aus einem SRAM (statischer Speicher mit wahlfreiem Zugriff) besteht, gespeicherten Daten während des Standby-Zustands gespeichert zu halten, und zwar solange, wie die elektromagnetische Welle 20 ausreichend stark ist. Daher tritt während des Standby-Zustands nur ein geringer Leistungsverbrauch auf. Desweiteren kann in dem Fall, in dem die elektromagnetische Welle 20 schwach ist, die Karte 110 auch unter Verwendung der Primärbatterie 1 arbeiten. D.h., daß die Karte 110 eine Kommunikation über eine längere Entfernung durchführen kann. Daher ist es in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Erfindung möglich, eine Kommunikation über eine längere Entfernung mit höherer Zuverlässigkeit durchzuführen. Im Vergleich zu der herkömmlichen batteriebetriebenen Karte weist die Karte 110 gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel einen geringeren Leistungsverbrauch der Batterie auf. Im Vergleich mit der herkömmlichen batterielosen Karte kann die Karte 110 gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Kommunikation über

eine längere Entfernung mit höherer Zuverlässigkeit durchführen. Zudem ermöglicht die in der Karte 110 installierte Primärbatterie 1 die Verwendung eines SRAM-Speichers, welcher ein nicht flüchtiger Speicher ist, der mit hoher Geschwindigkeit betrieben werden kann.

#### Ausführungsbeispiel 2

Fig. 2 ist eine schematische Darstellung eines anderen Ausführungsbeispiels einer kontaktlosen IC-Karte gemäß der vorliegenden Erfindung. Die kontaktlose IC-Karte 111, die in Fig. 2 gezeigt ist, ist im wesentlichen die gleiche wie die Karte 110 des ersten Ausführungsbeispiels, das in Fig. 1 gezeigt ist, allerdings mit der Ausnahme, daß die Diode 2 durch eine Leistungsquellen-Steuereinrichtung 14 ersetzt ist. Die Leistungsquellen-Steuereinrichtung 14 dient als eine Leistungsquellen-Schalteneinrichtung.

Die Leistungsquellen-Schalteneinrichtung 14 ist zwischen der ersten Leistungsleitung 10a und der zweiten Leistungsleitung 11a angeordnet, so daß, wenn die Spannung an der Speicherkapazität 19, die von außerhalb über eine elektromagnetische Welle 20 zugeführte Energie speichert, größer ist als die Betriebsspannung (5 Volt beispielsweise) der Karte, die Karte 111 unter Verwendung von über die zweite Leistungsleitung 11a von der externen Leistungsquelle zugeführter elektrischer Leistung arbeitet, und daß, wenn die Spannung an der Speicherkapazität 19 geringer als die Betriebsspannung der Karte ist, die Karte unter Verwendung von über die erste Leistungsleitung 10a von der Primärbatterie 1 zugeführter elektrischer Leistung arbeitet.

Ein spezielles Beispiel der Leistungsquellen-Steuer-einrichtung 14 ist ein Speicherkarten-Leistungs-IC (MB3790), das von Fujitsu erhältlich ist. Fig. 3 stellt dieses Speicherkarten-Leistungs-IC dar. In Fig. 3 kennzeichnet VIN einen Eingangsspannungsanschluß, der mit der zweiten Leistungsleitung 11a zu verbinden ist. VOUT kennzeichnet einen Ausgangsspannungsanschluß, der mit der gemeinsamen Leistungsleitung 15, die in Fig. 2 gezeigt ist, zu verbinden ist. VSENSE kennzeichnet einen Eingangsanschluß, der mit einem Vergleich器 verbunden ist, um den Spannungspegel der Leistungsquelle zu erfassen, wobei eine Referenzspannung, die durch Widerstände 23 und 24 erzeugt wird, dem Eingangsanschluß VSENSE zugeführt wird. VBAT1 kennzeichnet einen Primärbatterie-Anschluß, der mit der ersten Leistungsleitung 10a zu verbinden ist. CONT kennzeichnet einen Ausgangs-Steueranschluß zum Steuern der Spannung, die der gemeinsamen Leistungsleitung 15 zugeführt wird. Andere, nicht verbundenen Anschlüsse werden in diesem Ausführungsbeispiel nicht verwendet.

Falls die über die zweite Leistungsleitung 11a dem VIN-Anschluß zugeführte Spannung größer als die Referenzspannung (beispielsweise eine Betriebsspannung von 5 Volt) ist, die dem Anschluß VSENSE zugeführt wird, wird die dem Anschluß VIN über die zweite Leistungsleitung 11a zugeführte Spannung über den Anschluß VOUT an die gemeinsame Leistungsleitung 15 ausgegeben. Falls die dem VIN zugeführte Spannung kleiner als die dem Anschluß VSENSE zugeführte Referenzspannung ist, wird die Spannung der Primärbatterie 1, die über die erste Leistungsleitung 11 mit VBAT1 verbunden ist, über den Anschluß VOUT zu der gemeinsamen Leistungsleitung 15 ausgegeben. Die dem Anschluß VSENSE zugeführte Referenzspannung kann durch

Einstellen der Widerstände 23 und 24 eingestellt werden.

Die Karte 111 arbeitet wie folgt.

Die Karte 111 des vorliegenden Ausführungsbeispiels befindet sich üblicherweise in einem Standby-Zustand, um den Leistungsverbrauch der Primärbatterie 1 zu reduzieren. Wenn die Karte 111 ein Signal von einer Lese/Schreib-Einrichtung empfängt, beginnt die Karte 111 zu arbeiten. Zum gleichen Zeitpunkt wird die Spannung der elektromagnetischen Welle 20, die das Signal überträgt, durch den Gleichrichtungsschaltkreis 18 gleichgerichtet und in der Speicherkapazität 19 gespeichert. Die in der Speicherkapazität 19 gespeicherte Spannung wird dem Anschluß VIN der Leistungsquellen-Steuer-einrichtung 14 zugeführt. Falls diese Spannung größer ist als die Kartenbetriebsspannung, die über den Anschluß VSENSE der Leistungsquellen-Steuer-einrichtung 14 zugeführt wird, dann wird die in der Speicherkapazität 19 gespeicherte Spannung über den Anschluß VOUT zu der gemeinsamen Leistungsleitung 15 ausgegeben, so daß derart die internen Schaltkreise arbeiten können.

Andererseits wird, falls die Spannung der Speicherkapazität 19, die dem Anschluß VIN zugeführt wird, niedriger ist als die Kartenbetriebsspannung, die Spannung der Primärbatterie 1, die dem Anschluß VBATI der Leistungsquellen-Steuer-einrichtung 14 zugeführt wird, über den Anschluß VOUT zu der gemeinsamen Leistungsleitung 15 ausgegeben, so daß die internen Schaltkreise arbeiten können.

Nach dem Datenerhalt wird eine Datenverarbeitung auf die gleiche Weise wie bei der herkömmlichen Technik ausgeführt und deshalb sind hier keine weitere Einzelheiten beschrieben.

Wie vorstehend beschrieben ist, wird in der Karte 111 des vorliegenden Ausführungsbeispiels die eingebaute Primärbatterie 1 nur zum Festhalten der in dem RAM 7 gespeicherten Daten während des Standby-Zustands verwendet, solange wie die durch die elektromagnetische Welle 20 erhaltene Spannung größer ist als die Kartenbetriebsspannung. Daher tritt lediglich ein geringer Leistungsverbrauch in dem Standby-Zustand auf. Zudem kann, sogar in dem Fall, in dem die elektromagnetische Welle 20 schwach ist, die Karte 111 unter Verwendung der Primärbatterie 1 arbeiten. D.h., daß die Karte 111 eine Kommunikation über eine längere Entfernung durchführen kann. In diesem Ausführungsbeispiel werden die Leistungsquellen als Reaktion auf das Ergebnis eines Vergleichs mit der Kartenbetriebsspannung geschaltet, wodurch das vorliegende Ausführungsbeispiel eine höhere Zuverlässigkeit bereitstellen kann.

### Ausführungsbeispiel 3

Fig. 4 ist eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer kontaktlosen IC-Karte gemäß der vorliegenden Erfindung. Die kontaktlose IC-Karte 112 die in Fig. 4 gezeigt ist, wird dadurch erhalten, daß die Primärbatterie 1 der Karte 110 des ersten Ausführungsbeispiels, das in Fig. 1 gezeigt ist, so durch eine Sekundärbatterie 13 ersetzt wird, daß die Sekundärbatterie 13 durch die an der Speicherkapazität 19 entwickelte Spannung geladen wird. Desweiteren ist die in dem Pfad der ersten Leistungsleitung 10a angeordnete Diode entfernt worden. Die Sekundärbatterie 13 dient als eine erste Leistungsquelle 10 und erste und zweite Leistungsleitungen 10a und 11a bilden eine Lei-

stungsquellen-Schalt-einrichtung.

Eine elektromagnetische Welle 20 wird über die Antenne 16a empfangen und durch den Gleichrichtungsschaltkreis 18 gleichgerichtet. Die gleichgerichtete Spannung wird verwendet, um die Speicherkapazität 19 zu laden. Falls die an der Speicherkapazität 19 auftretende Spannung größer ist als die Spannung der Sekundärbatterie 13, wird über die zweite Leistungsleitung 11a den verschiedenen Schaltkreisen elektrische Leistung zugeführt. In diesem Fall wird die elektrische Leistung auch der Sekundärbatterie 13 zugeführt, um diese so zu laden. Falls andererseits die Spannung an der Speicherkapazität 19 geringer ist als die Spannung der Sekundärbatterie 13, führt die Sekundärbatterie 13 elektrische Leistung über die erste Leistungsleitung 10a den entsprechenden Schaltkreisen zu.

Die Karte des vorliegenden Ausführungsbeispiels arbeitet wie folgt.

Die Karte 112 des vorliegenden Ausführungsbeispiels befindet sich üblicherweise in einem Standby-Zustand, um den Leistungsverbrauch der Sekundärbatterie 13 zu reduzieren. Wenn die Karte 112 ein Signal von einer Lese/Schreib-Einrichtung empfängt, beginnt die Karte 112 zu arbeiten. Zur gleichen Zeit wird die Spannung der elektromagnetischen Welle 20, die das Signal trägt, durch den Gleichrichtungsschaltkreis 18 gleichgerichtet und diese gleichgerichtete Spannung zum Laden der Speicherkapazität 19 verwendet. Die Spannung an der geladenen Speicherkapazität 19 wird mit der Spannung der Sekundärbatterie 13 verglichen. Die Spannung, die größer als die andere ist, wird verwendet, um den internen Schaltkreisen elektrische Leistung zuzuführen. In dem Fall, in dem die Speicherkapazität 19 eine höhere Spannung aufweist, wird die Spannung an der Speicherkapazität ebenfalls verwendet, um die Sekundärbatterie zu laden.

Nachdem der Modulations/Demodulations-Schaltkreis 3 Daten erhalten hat, wird auf die gleiche Weise wie in der herkömmlichen Technik eine Datenverarbeitung durchgeführt und deshalb sind hier weitere Einzelheiten nicht beschrieben.

Bei der Karte 112 des dritten Ausführungsbeispiels macht die in der Karte 112 installierte Sekundärbatterie 13 einen Batterietausch unnötig. Die eingebaute Sekundärbatterie 13 wird lediglich dazu verwendet, die in dem RAM 7 gespeicherten Daten während des Standby-Zustands gespeichert zu halten, und zwar solange, wie die elektromagnetische Welle 20 hinreichend stark ist. Daher tritt in dem Standby-Zustand nur ein geringer Leistungsverbrauch auf. Desweiteren kann, sogar in dem Fall, in dem die elektromagnetische Welle 20 schwach ist, die Karte 112 unter Verwendung der Sekundärbatterie 13 arbeiten.

Bei der kontaktlosen IC-Karte gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung umfaßt, wie vorstehend beschrieben, die kontaktlose IC-Karte eine erste Leistungsquelle, die in der Karte installiert ist, eine zweite Leistungsquelle zum Zuführen elektrischer Leistung von gespeicherter elektrischer Leistung, die durch Gleichrichten von elektrischer Leistung einer über einen Antennenschaltkreis von außerhalb erhaltenen elektromagnetischen Welle erhalten wurde, und eine Leistungsquellen-Schalt-einrichtung zum Umschalten der elektrischen Leistung, die der Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung zugeführt wird, zwischen der ersten und zweiten Leistungsquelle, wobei, wenn die elektromagnetische Welle stark genug ist, die zweite Leistungsquelle verwendet wird, und, wenn die elektromagnetische

sche Welle schwach ist, die erste Leistungsquelle verwendet wird, wodurch der Leistungsverbrauch der ersten Leistungsquelle im Vergleich zu herkömmlichen batteriebetriebenen Karten reduziert ist, wodurch auch unter Bedingungen mit schwachen elektromagnetischen Wellen eine Kommunikation durchgeführt werden kann und wodurch eine Kommunikation über eine längere Entfernung im Vergleich zu herkömmlichen batterielessen Karten ermöglicht ist. Mithin stellt das zweite Ausführungsbeispiel der Erfindung eine kontaktlose IC-Karte bereit, die in der Lage ist, mit hoher Zuverlässigkeit eine Kommunikation über eine lange Entfernung durchzuführen.

Gemäß dem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfaßt die erste Leistungsquelle eine Primärbatterie und die zweite Leistungsquelle einen Gleichrichtungsschaltkreis zum Gleichrichten von über den Antennenschaltkreis empfangener elektrischer Leistung und eine Speicherkapazität zum Speichern der gleichgerichteten elektrischen Leistung, wobei, wenn die empfangene elektromagnetische Welle stark genug ist, nur die zweite Leistungsquelle verwendet wird, wohingegen die Primärbatterie, die in der Karte installiert ist, lediglich zum Festhalten der in dem RAM gespeicherten Daten dient, wodurch der Leistungsverbrauch der Primärbatterie reduziert wird, und, wenn die empfangene elektromagnetische Welle schwach ist, die Primärbatterie für den Betrieb der Karte verwendet wird. Mithin ist gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung eine kontaktlose IC-Karte geschaffen, die in der Lage ist, mit hoher Zuverlässigkeit eine Kommunikation über eine lange Entfernung durchzuführen, und die zudem eine lange Batteriebensdauer aufweist.

Gemäß dem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfaßt die Leistungsquellen-Schalteneinrichtung eine Leistungsquellen-Steuereneinrichtung, die derart arbeitet, daß, wenn die Spannung der zweiten Leistungsquelle größer als die Betriebsspannung der Karte ist, elektrische Leistung durch die zweite Leistungsquelle bereitgestellt wird, und daß, wenn die Spannung der zweiten Leistungsquelle niedriger als die Betriebsspannung der Karte ist, elektrische Leistung durch die erste Leistungsquelle bereitgestellt wird. Somit wird gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung eine kontaktlose IC-Karte geschaffen, die in der Lage ist, mit hoher Zuverlässigkeit eine Kommunikation über eine lange Entfernung durchzuführen, und die zudem eine höhere Zuverlässigkeit im Beibehalten einer angemessenen Betriebsspannung aufweist.

Gemäß dem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung umfaßt die zweite Leistungsquelle einen Gleichrichtungsschaltkreis zum Gleichrichten von über den Antennenschaltkreis empfangener elektrischer Leistung und eine Speicherkapazität zum Speichern der gleichgerichteten elektrischen Leistung, wobei die erste Leistungsquelle eine Sekundärbatterie aufweist, die derart adaptiert ist, daß sie mittels der durch die zweite Leistungsquelle bereitgestellten gleichgerichteten elektrischen Leistung geladen wird. Mithin wird gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung eine kontaktlose IC-Karte bereitgestellt, die in der Lage ist, mit hoher Zuverlässigkeit eine Kommunikation über eine lange Entfernung durchzuführen, und bei der es ebenfalls angenehm ist, daß ein Austausch der Batterie (der ersten Leistungsquelle), die in der Karte installiert ist, nicht erforderlich ist.

Gemäß dem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung umfaßt die Datenverarbeitungs/Datenspeicher-

Einrichtung einen durch die erste Leistungsquelle versorgten Speicher mit wahlfreiem Zugriff als wiederbeschreibbaren Speicher, wodurch nicht nur eine lange Kommunikationsentfernung und eine hohe Kommunikationszuverlässigkeit erreicht wird, sondern auch gegenüber konventionellen batterielessen Karten, die ein PROM verwenden, hohe Datenverarbeitungsgeschwindigkeit.

Beschrieben ist eine kontaktlose IC-Karte mit: einer Primärbatterie, die als erste Leistungsquelle dient, die in der Karte installiert ist, und einer zweiten Leistungsquelle, die einen Gleichrichtungsschaltkreis zum Gleichrichten von Energie einer elektromagnetischen Welle, die über einen Antennenschaltkreis empfangen wurde, und eine Speicherkapazität zum Speichern von durch den Gleichrichtungsschaltkreis bereitgestellter elektrischer Leistung aufweist, wobei, wenn die empfangene elektromagnetische Welle hinreichend stark ist, die zweite Leistungsquelle für den Betrieb verwendet wird, wohingegen die Primärbatterie, die in der Karte installiert ist, lediglich zum Festhalten von in einem Speicher mit wahlfreiem Zugriff gespeicherten Daten verwendet wird, wodurch der Leistungsverbrauch der Primärbatterie reduziert ist, und, wenn die empfangene elektromagnetische Welle schwach ist, wird die Primärbatterie für den Kartenbetrieb verwendet. Somit hat die kontaktlose IC-Karte der vorliegenden Erfindung Vorteile inklusive derjenigen der batteriebetriebenen Typen und der batterielessen Typen, wodurch eine lange Batteriebensdauer und damit eine lange Kartenlebensdauer und eine große Kommunikationsentfernung erreicht wird.

#### Patentansprüche

1. Kontaktlose IC-Karte mit: einem Antennenschaltkreis zum Übertragen und Empfangen einer elektromagnetischen Welle, die als Medium zur Datenübermittlung dient, und außerdem zum Empfangen von mit der elektromagnetischen Welle übermittelter elektrischer Leistung,

einer Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung zum Verarbeiten und Speichern von Daten, die mit dem Antennenschaltkreis verbunden ist, einer ersten Leistungsquelle zum Zuführen elektrischer Leistung, die mit der Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung verbunden ist, einer zweiten Leistungsquelle, die mit dem Antennenschaltkreis und der Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung derart verbunden ist, daß über den Antennenschaltkreis empfangene elektrische Leistung gleichgerichtet und gespeichert wird, um elektrische Leistung zu der Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung zuzuführen, und einer Leistungsquellen-Schalteneinrichtung, die mit der ersten und zweiten Leistungsquelle und der Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung verbunden ist, um die elektrische Leistung, die der Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung zugeführt wird, zwischen der ersten und zweiten Leistungsquelle umzuschalten.

2. Kontaktlose IC-Karte gemäß Anspruch 1, wobei die Leistungsquellen-Schalteneinrichtung eine Leistungsquellen-Steuereneinrichtung aufweist, die derart arbeitet, daß, wenn die Spannung der zweiten Leistungsquelle größer als die Betriebsspannung der Karte ist, elektrische Leistung durch die zweite



Leistungsquelle bereitgestellt wird, und daß, wenn die Spannung der zweiten Leistungsquelle niedriger als die Betriebsspannung der Karte ist, elektrische Leistung durch die erste Leistungsquelle bereitgestellt wird.

3. Kontaktlose IC-Karte gemäß Anspruch 1, wobei die erste Leistungsquelle eine Primärbatterie aufweist und die zweite Leistungsquelle einen Gleichrichtungsschaltkreis zum Gleichrichten von über den Antennenschaltkreis empfangener elektrischer Leistung und eine Speicherkapazität zum Speichern der gleichgerichteten elektrischen Leistung aufweist.

4. Kontaktlose IC-Karte nach Anspruch 3, wobei die Leistungsquellen-Schalteneinrichtung eine Leistungsquellen-Steuereinrichtung aufweist, die derart arbeitet, daß, wenn die Spannung der zweiten Leistungsquelle größer als die Betriebsspannung der Karte ist, elektrische Leistung durch die zweite Leistungsquelle bereitgestellt wird, und daß, wenn die Spannung der zweiten Leistungsquelle niedriger als die Betriebsspannung der Karte ist, elektrische Leistung durch die erste Leistungsquelle bereitgestellt wird.

5. Kontaktlose IC-Karte nach Anspruch 1, wobei die zweite Leistungsquelle einen Gleichrichtungsschaltkreis zum Gleichrichten von über den Antennenschaltkreis empfangener elektrischer Leistung und eine Speicherkapazität zum Speichern der gleichgerichteten elektrischen Leistung umfaßt und wobei die erste Leistungsquelle eine Sekundärbatterie aufweist, die derart adaptiert ist, daß sie mittels der durch die zweite Leistungsquelle bereitgestellten gleichgerichteten elektrischen Leistung geladen wird.

6. Kontaktlose IC-Karte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Datenverarbeitungs/Datenspeicher-Einrichtung einen durch die erste Leistungsquelle versorgten Speicher mit wahlfreiem Zugriff als wiederbeschreibbaren Speicher aufweist.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

**FIG. 1**

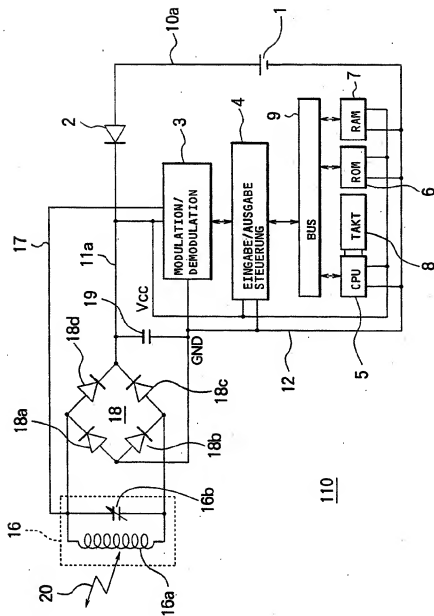




FIG. 3

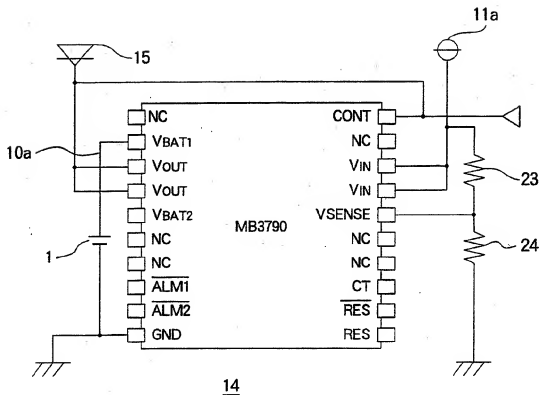
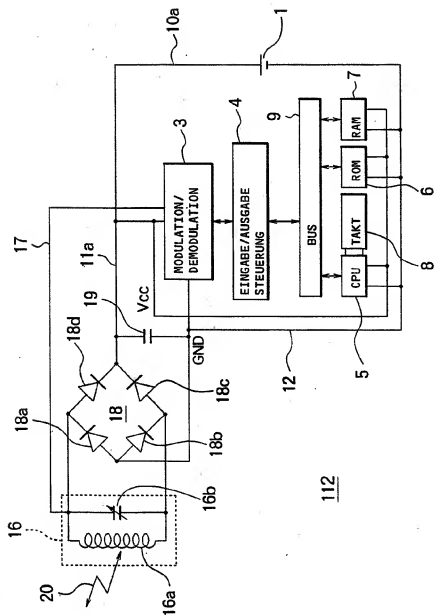


FIG. 4



112

FIG. 5

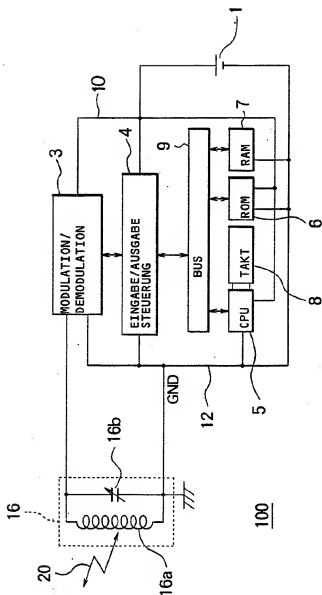


FIG. 6



FIG. 7

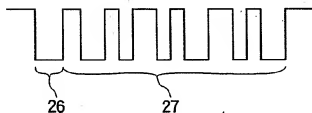


FIG. 8

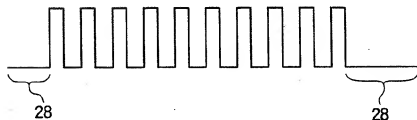
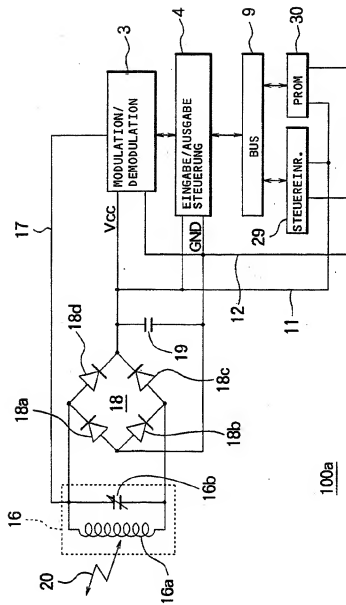


FIG. 9



100a



FIG. 10

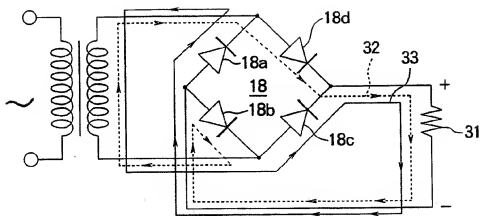


FIG. 11

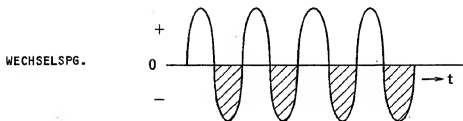


FIG. 12

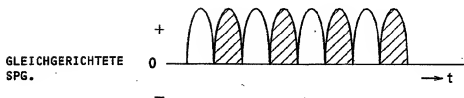


FIG. 13

